

2. Коляда Ю.В., Семашко К.А. Сценарії співіснування легальної й тіньової економік суспільства на підґрунті математичного моделювання // Інформаційні технології та моделювання в економіці — третя міжнародна науково-практична конференція. — Черкаси: Брама-Україна, 2012. — С. 121—122.

3. Корнал Я. Системная парадигма // Вопросы экономики. — 2002. — №4. — С. 4—22.

4. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. «Загальні тенденції тіньової економіки у I кварталі 2012», 2012 // [http://www.me.gov.ua/file/link/187630/file/Shadow\\_Ikv2012.doc](http://www.me.gov.ua/file/link/187630/file/Shadow_Ikv2012.doc)

5. Павло Кухта. Тінь в Україні: вплив на економіку // Реальна Економіка. — 22.08.2012.

6. Решетило В.П. Синергетическая парадигма и формирование нелинейного стиля экономического мышления // Экономическая теория. — 2004. — № 4. — С. 3—21.

7. Тіньова економіка: сутність, особливості та шляхи легалізації: монографія/ [З.С. Варналій, А.Я. Жаліло та ін.]; за ред. д. е. н., проф. З.С. Варналія. — К.: НІСД, 2006. — 576 с.

8. Ю.В. Коляда. Адаптивна парадигма моделювання економічної динаміки: монографія. — К: КНЕУ, 2011. — 297 с.

Стаття надійшла до редакції 27.12.2012 р.

УДК 330.45:519.863:332.37

**О.В. Ткач**, старш. викл., канд. екон. наук,  
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИВАННЯ ДЛЯ ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ**

**АНОТАЦІЯ.** У статті розроблено математичну модель економічних процесів відтворення родючості ґрунтів. Досліджено собівартість, реінвестування та фінансові результати хімічної меліорації ґрунтів при різних обсягах вкладень. Показано економічну ефективність і доцільність інвестування цих процесів за власні кошти.

**ANNOTATION.** The economic-mathematical model of soil fertility reproduction has been developed in this article. Net cost, reinvestment and financial results of chemical land improvement were researched under condition of the various investments. The investment expediency and efficiency has been proved.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** математичне моделювання, критерії оптимізації, невизначеність, інвестування, відтворення родючості ґрунтів, хімічна меліорація, економічна ефективність.

На всіх континентах земної кулі обсяг придатних для ведення сільського господарства земельних ресурсів постійно зменшується, в той час як кількість населення планети стрімко зростає, існують регіони з високою недозабезпеченістю продуктами харчування. Отже, збереження та розширене відтворення родючості ґрунтів є глобальною проблемою.

У складі сільськогосподарських угідь України близько 10 млн га кислих ґрунтів, у т. ч. 7,8 млн га ріллі [1, с. 16], та 2,7 млн га орних земель займають солонцеві ґрунти [2, с. 46]. Для їх докорінного поліпшення поряд з агротехнічними використовують заходи хімічної меліорації: вапнування кислих і гіпсування лужних ґрунтів. Застосування зазначених заходів позитивно впливає на рівень рН сольової витяжки ґрунту, збагачує ґрунти на кальцій, підвищує доступність для рослин мінеральних речовин. У результаті, у ґрунті краще фіксується гумус, зменшується рухомість ґрунтових колоїдів, поліпшується структурність, а отже й водний і повітряний режим ґрунту.

Традиційні методи планування не забезпечують збалансованості планів, оптимальної (раціональної) траєкторії розвитку сільськогосподарського виробництва. Тобто, одним з важливих інструментів досягнення ефективного розвитку сільського господарства є детальна розробка та реалізація планів, побудованих на основі сучасних інформаційних технологій та економіко-математичних моделей.

Процеси сільськогосподарської діяльності (виробництва, відтворення родючості ґрунтів, соціального розвитку та ін.) розвиваються в умовах невизначеності, під впливом погодно-кліматичних чинників, кон'юнктури ринку, науково-технічного прогресу тощо. Тобто техніко-економічні процеси хімічної меліорації суть неперервні та стохастичні, а тому для виявлення раціональних заходів по відновленню земельних ресурсів нами розроблено відповідну стохастичну економіко-математичну модель процесів відтворення родючості ґрунтів. Таку модель важко реалізувати, але вона може бути використана для імітації на ЕОМ процесів хімічної меліорації.

Нами розроблена математична модель економічних процесів відтворення родючості ґрунтів. З цією метою використана методика [4], згідно з якою виділяється  $\theta$  ( $\theta \in \Theta$ ) станів погодних умов, виражених через рівень урожайності сільськогосподарських культур. Нехай  $\theta = 1$  відповідає найнижчій урожайності;  $\theta = 2$  урожайність вища за найнижчу та нижча за середню;  $\theta = 3$  середня урожайність;  $\theta = 4$  урожайність вища за середню і нижча

за найвищу;  $\theta = 5$  найвища урожайність. Для кожної сільськогосподарської культури і кожного погодного стану на основі нормативної інформації, статистичних даних або експертними методами розраховуються відповідні техніко-економічні показники. Отже, функція розподілу задається таблично. Для кожного  $\theta$  фахівці та експерти з достатньою точністю оцінюють величини цих параметрів і відповідну імовірність настання події.

Виділимо  $I$  груп ( $i = 1, 2, \dots, I$ ) кислотності та  $J$  груп ( $j = 1, 2, \dots, J$ ) лужності ґрунту. Приріст продукції сільськогосподарських культур, отриманий в результаті хімічної меліорації ґрунтів розглядається як товарна продукція. Розрахуємо середньозважену величину виручки від реалізації приросту продукції  $K$  ( $k = 1, 2, \dots, K$ ) сільськогосподарських культур сівозміни з 1 га, отриманої внаслідок вапнування кислих ґрунтів  $i$ -ї групи кислотності за формулою:

$$D_i = \sum_{\theta=1}^{\theta} \sum_{k=1}^K P_{\theta} \Delta Y_{ki\theta}^{san} \cdot C_{k\theta} \cdot q_k, \quad (1)$$

де  $D_i$  — середньозважена виручка від реалізації приросту продукції  $K$  сільськогосподарських культур сівозміни з 1 га з урахуванням усіх погодних станів, отриманої за рахунок вапнування ґрунтів  $i$ -ї групи кислотності, грн;

$P_{\theta}$  — імовірність появи  $\theta$ -го погодного стану;

$\Delta Y_{ki\theta}^{san}$  приріст урожайності  $k$ -ї сільськогосподарської культури за умов  $\theta$ -го погодного стану внаслідок вапнування ґрунтів  $i$ -ї групи кислотності, тон/га;

$C_{k\theta}$  — ціна 1 тонни продукції, отриманої в результаті вирощування  $k$ -ї сільськогосподарської культури за  $\theta$  погодних умов, грн/т;

$q_k$  — питома вага площі посіву  $k$ -ї сільськогосподарської культури в структурі посівних площ.

Подібним чином розраховується середньозважена величина виручки від реалізації приросту продукції  $K$  ( $k = 1, 2, \dots, K$ ) сільськогосподарських культур сівозміни з 1 га, отриманої внаслідок гіпсування ґрунтів  $j$ -ї групи лужності:

$$D_j = \sum_{\theta=1}^{\theta} \sum_{k=1}^K P_{\theta} \Delta Y_{kj\theta}^{zin} \cdot C_{k\theta} \cdot q_k, \quad (2)$$

де  $D_j$  — середньозважена виручка від реалізації приросту продукції  $K$  сільськогосподарських культур сівозміни з 1 га з урахуванням всіх погодних станів, отриманої за рахунок гіпсування ґрунтів  $j$ -ї групи лужності, грн;

$\Delta U_{kj\theta}^{zin}$  — приріст урожайності  $k$ -ї сільськогосподарської культури за умов  $\theta$ -го погодного стану внаслідок гіпсування ґрунтів  $j$ -ї групи лужності, тон/га.

Повний обсяг витрат на 1 га ріллі  $i$ -ї групи кислотності на вапнування, обробку та реалізацію отриманого приросту урожаю розраховуємо наступним чином:

$$W_i = a_i \cdot C + \bar{Z}_i^{van} \cdot T \quad (i \in I) \quad (3)$$

де  $W_i$  — повний обсяг витрат на 1 га ріллі  $i$ -ї групи кислотності на вапнування, обробку та реалізацію отриманого приросту продукції  $K$  сільськогосподарських культур, грн;

$T$  — плановий період хімічної меліорації, років;

$a_i$  — фізична норма внесення вапна для меліорації ріллі  $i$ -ї групи кислотності ґрунту, т/га;

$C$  — вартість вапна з врахуванням транспортування та внесення, грн/т;

$\bar{Z}_i^{van}$  — середньозважений обсяг витрат на обробку та реалізацію приросту продукції  $K$  сільськогосподарських культур з 1 га ріллі, отриманого внаслідок вапнування кислих ґрунтів ріллі  $i$ -ї групи кислотності, грн.

Відповідно повний обсяг витрат на 1 га ріллі  $j$ -ї групи лужності на гіпсування, обробку та реалізацію отриманого приросту продукції  $K$  сільськогосподарських культур, обчислюється за формулою:

$$W_j = b_j \cdot \bar{C} + \bar{Z}_j^{zin} \cdot T, \quad (j \in J), \quad (4)$$

де  $W_j$  — повний обсяг витрат на 1 га ріллі  $j$ -ї групи лужності на гіпсування, обробку та реалізацію отриманого приросту продукції  $K$  сільськогосподарських культур, грн;

$b_j$  — фізична норма внесення гіпсу для меліорації ріллі  $j$ -ї групи лужності ґрунту, т/га;

$\bar{C}$  — вартість гіпсу з врахуванням транспортування та внесення, грн/т;

$\bar{3}_j^{zin}$  — середньозважений обсяг витрат на обробку та реалізацію приросту продукції  $K$  сільськогосподарських культур, отриманого внаслідок гіпсування засолених ґрунтів  $j$ -ї групи лужності, грн.

Таким чином, сформуємо економіко-математичну модель відтворення родючості ґрунтів у результаті хімічної меліорації, що описує два меліоративні цикли. Під циклом ми розуміємо термін дії хімічної меліорації ( $T$  років), по закінченню якого необхідна повторна меліорація. За часткових вкладень можливе внесення меліорантів на останній рік другого меліоративного циклу, в результаті чого прирости урожаю будуть отримуватись ще  $(T - 1)$  років. Запишемо критерії оптимізації.

Максимізація приросту товарної продукції від хімічної меліорації:

$$Z_1 = \sum_{t=1}^{3T-1} \left( \sum_{i=1}^I \sum_{r=1}^t D_i X_{ir} + \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^t D_j Y_{jr} \right), \quad (5)$$

де  $X_{ir}, Y_{jr}$  — відповідно площа ріллі  $i$ -ї групи кислотності та  $j$ -ї групи лужності, на якій планується провести хімічну меліорацію, га.

Максимізація прибутку від реалізації приросту товарної продукції внаслідок хімічної меліорації:

$$Z_2 = \sum_{t=1}^{3T-1} \left( \sum_{i=1}^I \sum_{r=1}^t (D_i - W_i) X_{ir} + \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^t (D_j - W_j) Y_{jr} - d_{1t} - d_{2t} - d_{3t} \right), \quad (6)$$

де  $d_{1t}$  — оплата відсотків за кредит, грн;

$d_{2t}$  — реінвестування, грн;

$d_{3t}$  — повернення кредиту, грн.

Максимізація рентабельності приросту товарної продукції від хімічної меліорації:

$$Z_3 = \frac{Z_2}{\left( \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^{2T} W_i X_{it} + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^{2T} W_j Y_{jt} + d_{1t} + d_{3t} \right)}. \quad (7)$$

Обмеження:

1. По площах ріллі, які потребують вапнування:

$$\sum_{t=1}^T X_{it} \leq S_i \quad (i \in I), \quad (8)$$

де  $S_i$  — площа ріллі  $i$ -ї групи, яку треба вапнувати.

2. По площах ріллі, які потребують гіпсування:

$$\sum_{t=1}^T Y_{jt} \leq S_j \quad (j \in J), \quad (9)$$

де  $S_j$  — площа ріллі  $j$ -ї групи, яку треба гіпсувати.

3. По використанню вапна:

$$\sum_{i=1}^I a_i X_{it} \leq A_t \quad (t \in T), \quad (10)$$

де  $A_t$  — обсяг планової поставки вапна у  $t$ -у році.

4. По використанню гіпсу:

$$\sum_{j=1}^J b_j Y_{jt} \leq B_t \quad (t \in T), \quad (11)$$

де  $B_t$  — обсяг планової поставки гіпсу у  $t$ -у році.

5. По забезпеченню хімічної меліорації грошовими коштами:

$$CA_t + \bar{CB}_t \leq V_t + V_0 \quad (t \in T), \quad (12)$$

де  $V_t$  — обсяг кредиту у  $t$ -у році;  $V_0$  — власні кошти.

6. По грошових доходах  $t$ -го року:

$$P_t = \sum_{i=1}^I \sum_{r=1}^t (D_i - W_i) X_{ir} + \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^t (D_j - W_j) Y_{jr} + d_{4,t-1} \quad (t \in T), \quad (13)$$

де  $d_{4,t-1}$  — залишок коштів попереднього року.

7. По розподілу грошового доходу:

$$P_t = d_{1t} + d_{2t} + d_{3t} + d_{4t} \quad (t \in T), \quad (14)$$

де  $P_t$  — плановий дохід у  $t$ -у році, отриманий внаслідок хімічної меліорації, грн;

$d_{4t}$  — залишок коштів у  $t$ -у році, грн.

8. По оплаті відсотків за кредит:

$$d_{1t} = \beta V_t \quad (t \in T), \quad (15)$$

де  $\beta$  — відсоток за кредит.

9. По реінвестуванню хімічної меліорації:

$$V_0 + d_{2t} \geq CA_t + \overline{CB}_t \quad (t \in T). \quad (16)$$

10. На повернення частини кредиту:

$$V_{t+1} \geq V_t - d_{3t} \quad (t \in T). \quad (17)$$

11. Умови невід'ємності змінних:

$$X_{it} \geq 0; Y_{jt} \geq 0 \quad (i \in I; j \in J; t \in T). \quad (18)$$

Цільові функції (5)—(6) з обмеженнями (7)—(18) є економіко-математичною моделлю відтворення родючості ґрунтів у результаті хімічної меліорації.

Для реалізації економіко-математичної моделі (5)—(18) з використанням критерію максимізації рентабельності виробництва був використаний метод Вармуса (заміни змінних). При цьому виникли проблеми реалізації економіко-математичної моделі на ЕОМ. По-перше, це точність розрахунків, тобто необхідним було нормування інформації. По-друге, як це сталося у нашому випадку, у множині допустимих планів знаходиться така підмножина, якій відповідає максимум рентабельності. У цьому випадку всі інші техніко-економічні показники приймають значення, які є далеко гірші від оптимальних. Тому недоцільно при дослідженні відтворення родючості ґрунтів використовувати критерій максимізації рентабельності.

За допомогою економіко-математичної моделі (5)—(18) здійснено розрахунки для СТОВ «Баришівське» Баришівського району Київської області. Меліоративний цикл для даного району становить шість років.

У табл. 1 приведено фрагменти оптимальної структури площ та собівартості відтворення родючості ґрунтів унаслідок хімічної меліорації (критерій — максимум вартості приросту продукції).

Таблиця 1

**ФРАГМЕНТИ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПЛОЩ  
ТА СОБІВАРТОСТІ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ПРИ РІЗНИХ ОБСЯГАХ  
ВЛАСНИХ ВКЛАДЕНЬ (КРИТЕРІЙ ОПТИМАЛЬНОСТІ — МАКСИМУМ  
ВАРТОСТІ ПРИРОСТУ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ)**

Показник		Обсяг вкладень, грн.					
		100000	200000	300000	400000	500000	600000
1		2	3	4	5	6	7
1 рік	Вапновано, га	101,5	222,1	347,0	472,0	645,4	789,6
	Витрати вапна, т	787,4	1574,8	2362,2	3149,6	3937,0	4724,4
	Гіпсовано, га	0	0	0	0	0	0
	Витрати гіпсу, т	0	0	0	0	0	0
	Всього меліоровано, га	101,5	222,1	347,0	472,0	645,4	789,6
	Питома вага, %	3,5	7,6	11,9	16,2	22,1	27,0
	Собівартість, грн.	105426	210299	315025	419750	523879	628232
2 рік	Вапновано, га	49,6	97,9	140,1	209,6	0	0
	Витрати вапна, т	340,3	617,0	882,8	1148,6	0	0
	Гіпсовано, га	0	0	0	0	301,8	0
	Витрати гіпсу, т	0	0	0	0	603,7	0
	Всього меліоровано, га	49,6	97,9	140,1	209,6	301,8	0
	Питома вага, %	1,7	3,4	4,8	7,2	10,3	0
	Собівартість, грн.	45415	82065	117414	152427	179457	0
...							
6 рік	Вапновано, га	198,9	377,0	84,6	292,2	1219,0	1016,0
	Витрати вапна, т	1115,4	1884,9	423,1	1110,5	5457,6	4671,5
	Гіпсовано, га	0	0	341,7	445,4	56,5	0
	Витрати гіпсу, т	0	0	959,3	952,8	141,1	0
	Всього меліоровано, га	198,9	377	426,3	737,6	1275,5	1016
	Питома вага, %	6,8	12,9	14,6	25,3	43,7	34,8
	Собівартість, грн.	148078	249729	340669	428123	760697	616588
Меліоровано за 6 років, га		655,2	1314,4	1842,6	2531,4	2920,4	2920,4
Питома вага, %		22,4	45,0	63,1	86,7	100,0	100,0
в т. ч. гіпсовано, га		0	0	341,7	738,1	738,1	738,1
Витрати вапна за 6 років, т		4166,6	7461,7	8395,7	9506,1	10984,3	10984,3
Витрати гіпсу за 6 років, т		0	0	959,3	1789,6	1789,6	1789,6
Собівартість виконаних робіт за 6 років, грн.		554744	991308	1399677	1791467	1984628	1984628



Закінчення табл. 1

	1	2	3	4	5	6	7
7 рік	Вапновано, га	237,9	134,3	347	722,1	645,4	513,5
	Витрати вапна, т	1469,2	912,8	2362,2	4100,0	3937,0	3343,9
	Гіпсовано, га	0	206,8	216,5	0	0	0
	Витрати гіпсу, т	0	517,0	433,0	0	0	0
	Всього меліоровано, га	237,9	341,1	563,5	722,1	645,4	513,5
	Питома вага, %	8,1	11,7	19,3	24,7	22,1	17,6
	Собівартість, грн.	195763	274935	443761	543946	523879	445328
8 рік	Вапновано, га	315,6	435,2	687,3	348,5	0	0
	Витрати вапна, т	1670,2	2227,1	2627,1	1676,3	0	0
	Гіпсовано, га	0	40,2	0	0	301,8	0
	Витрати гіпсу, т	0	120,5	0	0	603,7	0
	Всього меліоровано, га	315,6	475,4	687,3	348,5	301,8	0
	Питома вага, %	10,8	16,3	23,5	11,9	10,3	0
	Собівартість, грн	221609	330348	343399	221392	179457	0
...							
12 рік	Вапновано, га	661,3	377,0	1148,0	1111,7	1219,0	1632,8
	Витрати вапна, т	3226,2	1884,9	5995,0	5208,0	5457,6	7346,6
	Гіпсовано, га	109,9	0	521,6	738,1	56,5	0
	Витрати гіпсу, т	219,8	0	1356,6	1789,6	141,1	0
	Всього меліоровано, га	771,2	377,0	1669,6	1849,8	1275,5	1632,8
	Питома вага, %	26,4	12,9	57,2	63,3	43,7	55,9
	Собівартість, грн.	489264	249729	1197470	1219290	760697	968681
Меліоровано за 7-12 рр, га		2701,7	2920,4	2920,4	2920,4	2920,4	2920,4
Питома вага, %		92,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в т. ч. гіпсовано, га		738,1	738,1	738,1	738,1	738,1	738,1
Витрати вапна за 7-12 рр, т		10506,5	10984,3	10984,3	10984,3	10984,3	10984,3
Витрати гіпсу за 7-12 рр, т		1789,6	1789,6	1789,6	1789,6	1789,6	1789,6
Собівартість виконаних робіт за 12 років, грн.		2476945	2975936	3384307	3776095	3969256	3969256

Якщо обсяг власних коштів становить 100 тис. грн, то за перший рік буде проведена хімічна меліорація тільки на площі 3,5 %, за перші шість років відповідно 22,4 %, за дванадцять років 92,5 %. Якщо наявність власних коштів становить 400 тис. грн, то за шість років буде хімічно меліоровано 86,7 %.

Отже, економіко-математична модель (5)—(18) дає можливість знайти оптимальні плани процесу відтворення родючості

ґрунтів за рахунок хімічної меліорації для будь-якої кількості власних коштів і вибрати серед них раціональний. Процес прискорення меліоративних робіт здійснюється за рахунок реінвестування (табл. 2).

Таблиця 2

**ДАНІ ПРО ПРОЦЕС РЕІНВЕСТУВАННЯ  
ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ЗА РАХУНОК ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ,  
ЗА УМОВ РІЗНИХ ОБСЯГІВ ВЛАСНИХ КОШТІВ (КРИТЕРІЙ  
ОПТИМАЛЬНОСТІ — МАКСИМІЗАЦІЯ ВАРТОСТІ ПРИРОСТУ ПРОДУКЦІЇ)**

Показник		Обсяг вкладень, грн.					
		100000	200000	300000	400000	500000	600000
1		2	3	4	5	6	7
1 рік	Вартість приросту продукції, грн.	43224	78362	112116	145871	173252	200459
	Реінвестування, грн.	43224	78362	112116	145871	173252	0
	Залишок, грн.	0	0	0	0	0	200459
2 рік	Вартість приросту продукції, грн.	59197	104812	149960	191518	221116	200459
	Реінвестування, грн.	59197	104812	149960	191518	201892	400918
	Залишок, грн.	0	0	0	0	19224	0
...							
6 рік	Вартість приросту продукції, грн.	186592	309932	424284	520694	561244	561244
	Реінвестування, грн.	186592	264299	424284	520694	500017	424678
	Залишок, грн.	0	45633	0	0	61227	341932
Вартість приросту продукції за 6 років, грн.		615751	1057559	1465863	1841593	1969857	2075223
7 рік	Вартість приросту продукції, грн.	212115	317417	458621	546766	561244	509569
	Реінвестування, грн.	212115	317417	333640	212890	173262	0
	Залишок, грн.	0	45633	124981	333876	449209	851501
8 рік	Вартість приросту продукції, грн.	261893	387394	493440	561244	561244	509569
	Реінвестування, грн.	261893	387394	0	0	0	400919
	Залишок, грн.	0	45633	618421	895120	1010453	960151
...							
12 рік	Вартість приросту продукції, грн.	548138	561244	561244	561244	561244	561244
	Реінвестування, грн.	0	0	0	0	0	0
	Залишок, грн.	548138	1242912	1179663	1556108	1960558	1896051
Вартість приросту товарної продукції за 12 років, грн.		2825243	3899148	4129866	4785621	5277815	5113278
...							
17 рік	Вартість приросту продукції, грн.	120274	70554	342127	329176	194431	249117
	Залишок, грн.	2131279	1889148	2344543	2267249	2018354	2182891
	Вартість приросту товарної продукції - всього, грн.	3295168	5322352	8747212	10786476	10940685	11562608

За умов обсягу власних вкладень 100 тис. грн, відповідно за перший рік реінвестування складало 43224, за шостий рік — 186592, за одинадцятий — 472804 грн. За умов обсягу власних вкладень 400 тис. грн, відповідно маємо за перший рік 145871, за шостий — 520694, за одинадцятий — 1175030 грн, причому на сьомому році залишок коштів, які могли би бути використані для реінвестиції, становили 333876 грн.

Фінансові результати хімічної меліорації земель за власні кошти приведено у табл.3.

Таблиця 3

**ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ  
ЗА РАХУНОК ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ЗА ВЛАСНІ КОШТИ  
(КРИТЕРІЙ ОПТИМАЛЬНОСТІ — МАКСИМІЗАЦІЯ ВАРТОСТІ  
ПРИРОСТУ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ)**

Показник	Обсяг вкладень, грн.					
	100000	200000	300000	400000	500000	600000
1	2	3	4	5	6	7
Всього меліоровано, га	2701,7	2920,4	2920,4	2920,4	2920,4	2920,4
Питома вага, %	92,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в т. ч. гіпсовано, га	738,1	738,1	738,1	738,1	738,1	738,1
Площа, меліорована у двох циклах, га	655,2	1314,4	1842,6	2531,4	2920,4	2920,4
Питома вага, %	22,4	45,0	63,1	86,7	100,0	100,0
Вартість приросту товарної продукції - всього, грн.	4408384	5227052	5913165	6491626	6734925	6734925
на 1га	1510	1790	2025	2223	2306	2306
Собівартість - всього, грн.	2476945	2975936	3384307	3776095	3969256	3969256
на 1га	917	1019	1159	1293	1359	1359
Прибуток - всього, грн.	1931439	2251116	2528858	2715531	2765669	2765669
на 1га	715	771	866	930	947	947
Рентабельність, %	78,0	75,6	74,7	71,9	69,7	69,7

За дванадцять років, за умов наявності власних коштів 100 тис. грн, можна за рахунок хімічної меліорації відтворити родючість ґрунтів 92,5 % посівних площ, при більшій кількості власних коштів — 100 %.

Подібні розрахунки можна здійснювати для будь-якого обсягу наявних власних коштів. Відповідні розрахунки були виконані по економіко-математичній моделі (5)—(18) з використанням кри-

терію оптимальності — максимізація прибутку від реалізації приросту продукції у результаті хімічної меліорації. Отримані плани практично співпадають з оптимальними планами, які розраховані по критерію максимізації вартості приросту продукції.

**Висновки.** Систему планування відтворення родючості ґрунтів потрібно будувати на основі сучасної інформаційної технології та методів математичного моделювання з урахуванням невизначеності зовнішнього і внутрішнього середовища.

Економіко-математична модель (5)—(18) була використана для оцінки доцільності хімічної меліорації при наявності власних коштів від 100 до 500 тис. грн. Фінансові результати підтверджують доцільність хімічної меліорації земель за власні кошти. Зі збільшенням коштів, виділених на хімічну меліорацію, відповідно збільшується приріст товарної продукції з 4408 тис. грн, за умов використання 100 тис. грн (1510 грн/га), до 6735 тис. грн, за умов 500 тис. грн власних коштів, відповідно прибуток зростає з 1931 тис. грн (715 грн/га) до 2766 тис. грн (947 грн/га), однак рентабельність знижується з 78,0 % до 69,7 %. Процес прискорення меліоративних робіт здійснюється за рахунок реінвестування.

### ***Література***

1. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур / П.О. Дмитренко, М.Л. Колобова, Б.С. Носко та ін. / За ред. П.О. Дмитренка. — К.: Урожай, 1987. — 208 с.
2. Довідник агронома / Упоряд. В.А. Кононюк та ін.; За ред. Л.Л. Зіневича. — К.: Урожай, 1985. — 672 с.
3. *Ткач О.В.* Стохастична економіко-математична модель відтворення родючості ґрунтів // Економіка: проблеми теорії та практики: Зб.наукових праць. Випуск 239. В 5 т. Т.V. — Дніпропетровськ: ДНУ, 2008. — С. 1121—1127.
4. *Кардаш В.А.* Економіка оптимального погодного ризика в АПК. — М.: ВО «Агропромиздат», 1989. — 162 с.
5. *Наконечний С.І., Савіна С.С.* Погодний ризик АПК: адаптивне моделювання, економічне зростання та прогнозування. — К.: ДЕМІУР, 1998. — 186 с.
6. Охорона ґрунтів: Навч. посіб. / М. К. Шидула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. — К.: Т-во «Знання», КОО, 2001. — 398 с.

Стаття надійшла до редакції 27.12.2012 р.